

## Device for positioning vehicles standing on their own wheels in a manner which is suitable for automation and for vehicles of different types

**Patent number:** DE19809515

**Publication date:** 1999-09-16

**Inventor:** NORDMANN BERNHARD (DE); HABISREITINGER UWE (DE)

**Applicant:** DAIMLER CHRYSLER AG (DE)

**Classification:**

- **International:** B65B33/04; B65B41/14; B62D65/00

- **european:** B65B33/04; B29C63/02

**Application number:** DE19981009515 19980305

**Priority number(s):** DE19981009515 19980305

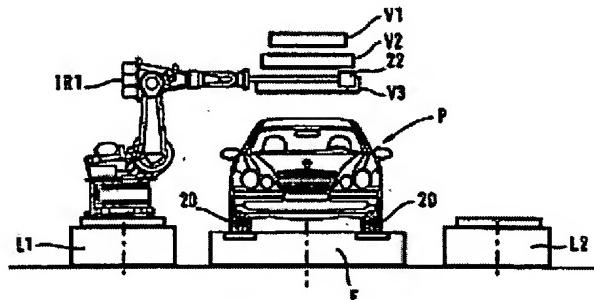
**Also published as:**

- WO9944891 (A1)
- WO9944879 (A1)
- EP1058649 (A1)
- EP1058640 (A1)
- US6699346 (B1)

[more >>](#)

### Abstract of DE19809515

The invention relates to a method for the automated, series application of a self-adhesive protective film onto parts of the surfaces of car bodies, and to a device for carrying out said method. According to said method a piece of film withdrawn from a supply roll is loaded into a supply station such that it is stretched in a crease-free manner by means of at least one holding element. Next the piece of film is transferred to an application station. To this end the piece of film is held by means of at least one holding element guided by an application robot, withdrawn to and cut at the desired length, held at opposite edges while maintaining the crease-free, stretched state and taken up by the application station. The next piece of film, which is delivered by the withdrawal of the first piece of film, is held in a stretched manner by the at least one holding element of the supply station. Lastly the piece of film transferred to the application station is applied by being lowered by the at least one application robot in the correct position onto the assigned surface part of the car body and being pressed against same without the formation of creases or bubbles.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(71) Anmelder:  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:  
Habisreitinger, Uwe, Dipl.-Ing., 72250 Freudenstadt,  
DE; Nordmann, Bernhard, 71034 Böblingen, DE

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 1 96 42 831 A1  
DE 41 03 425 A1  
DE 2 96 22 887 U1  
JP 07-2 97 569 A  
JP 06-2 55 873 A  
JP 06-2 54 451 A

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Vorrichtung und Verfahren zum Applizieren von selbsthaftender Schutzfolie auf Karosserien

(57) Verfahren zum automatisierten, serienmäßigen Applizieren von selbsthaftender Schutzfolie auf Oberflächenpartien von Fahrzeug-Karosserien sowie zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung, mit folgenden Schritten:  
- Bereitstellen eines von einer Vorratsrolle abgezogenen Folienstückes in einer Bereitstellungsstation in einem faltenfrei ausgespannten Bereitstellungszustand mittels mindestens eines Halteelements,  
- Übernahme des Folienstückes aus dem Bereitstellungszustand in eine Applikationsstation, indem das Folienstück mittels mindestens eines von einem Applikationsroboter geführten Haltelements gehalten, in gewünschter Länge abgezogen, abgeschnitten und an gegenüberliegenden Kanten gehalten unter Beibehaltung der faltenfreien Ausspannung in die Applikationsstation übernommen wird, wobei das durch Abziehen des Folienstückes nachgezogene nächste Folienstück durch das mindestens eine Haltelement der Bereitstellungsstation im Bereitstellungszustand ausgespannt gehalten wird, und  
- Applikation des in die Applikationsstation übernommenen Folienstückes, indem dieses von dem mindestens einen Applikationsroboter lagegerecht auf die zugehörige Oberflächenpartie der Karosserie abgesenkt und falten- und blasenfrei auf diese angedrückt wird.

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Applizieren von selbsthaftender Schutzfolie auf Karosserien für den Schutz von Fahrzeugen, insbesondere bei deren Transport.

In der Serienfertigung vieler Fahrzeug-Hersteller müssen die Fahrzeuge für den Versand derart präpariert werden, daß sie keinen Schaden nehmen, insbesondere daß die Lackierung durch Transport und Witterungseinflüsse nicht beeinträchtigt wird. Werden für die Kundenüberführung Bahnfahrten oder gar Schiffstransporte nötig, so hat man die Fahrzeuge hierfür mit einer Wachsschutzschicht überzogen, die vor Kundenauslieferung wieder entfernt werden mußte. Das rückstandsfreie Entfernen des Schutzwachsес war nicht nur eine personalintensive Arbeit, sondern belastete auch Mensch und Umwelt wegen der dabei eingesetzten Lösungsmittel. Deshalb ist man neuerdings dazu übergegangen, die Karosserien während des Transportes durch selbsthaftende Folien zu schützen, wobei man jedoch lediglich die witterungs- und ablagerungsfähigsten, im wesentlichen horizontal liegenden Oberflächenpartien der Karosserie so geschützt hat. Weil diese Schutzart nicht nur sehr wirkungsvoll, sondern auch relativ teuer ist, hat man sie nicht nur als Schutz während des Transportes, sondern auch als Schutz während der Fahrzeugmontage vorgesehen und demgemäß die Schutzfolie bereits vor der Endmontage des Fahrzeugs, d. h. unmittelbar nach der Lackierung der Karosserie aufgebracht.

Die Schutzfolie soll möglichst falten- und blasenfrei aufgebracht werden, weil sich unter Falten oder Blasen nach einer gewissen Lagerungszeit ein Mikroklima bilden kann, welches je nach Lacktyp und -farbe u. U. zu sichtbaren Spuren führen kann. Um die Schutzfolien sorgfältig aufbringen zu können, mußten die Folienzuschneite bisher von vier Personen gehalten, über das Fahrzeug gebracht, ausgerichtet und an die zugehörigen Oberflächenpartien angelegt werden. Trotz des hohen Personalaufwandes ließen sich nicht immer Falten oder Blasen beim Applizieren der Schutzfolie vermeiden. Beim anschließenden Freischneiden der Bereiche für Anbauteile kam es häufig zu Beschädigungen der Lackierung, so daß aufwendige Nacharbeiten erforderlich wurden. Beim bisherigen manuellen Applizieren der Schutzfolie ist man folgendermaßen vorgegangen: Zunächst wurde von mindestens zwei Personen ein größtmäßig auf eine Oberflächenpartie abgestimmtes, rechteckiges Stück einer Schutzfolie von einer Vorratsrolle abgezogen und abgeschnitten, wobei es von insgesamt vier Personen übernommen werden mußte. Dieses Schutzfolienstück wurde von den vier Personen freihändig mit der selbsthaftenden Seite nach unten weisend frei ausgespannt, so über die Karosserie verbracht, dort in Horizontallage auf die zugehörige Oberflächenpartielagegerecht abgesenkt, daran mehr oder weniger falten- und blasenfrei angelegt und durch Streichen mit einem weichen, gleichfährigen Gegenstand, z. B. einem ausgesticften Filzstück angedrückt. Im Bereich überklebter Spalte zu angrenzenden Karosserieteilen wie Kotflügel oder Türen wurde die Schutzfolie mit einem Messer manuell durchschnitten und die Schnittränder von Hand angedrückt. Um die Schutzfolie im Bereich von Anbauteilen wie Dachziersäben, Schiebedachdeckel, Kühleraufsatzfigur, Scheibenwaschdüsen, Antennen, Scheibeneinfassungen o. dgl. freischneiden und montagegerecht aussparen zu können, hat man bei der manuellen Folienapplikation zuvor eine flache streifenförmige Schablone auf die Karosserielagegerecht aufgelegt und diese mit der zu applizierenden Schutzfolie ebenfalls überklebt, so daß an den freizuschneidenden Bereichen die Folie nicht nur in einem kleinen Abstand zur Ka-

rosserieoberfläche gehalten wurde, sondern durch die Schablone auch eine Schneid- und Führungskante für ein Messer gebildet wird, entlang der die Folie konturgerecht getrennt werden kann. Das Arbeiten mit einem scharfkantigen Messer in dichtem Abstand zur lackierten Karosserieoberfläche hat in der Hektik trotz laufender Übung immer wieder zu Lackbeschädigungen und zu aufwendiger Nacharbeit geführt.

Dieser Stand der Technik entspricht der Fertigungspraxis 10 zumindest bei der Anmelderin; nachdem die USA aus Umweltschutzgründen keine Schutzwachsungen im Fahrzeugversand mehr zulassen, sind wahrscheinlich auch andere Fahrzeughersteller zu einem ähnlichen Folienenschutzsystem für deren Fahrzeuge während des Versandes übergegangen. 15 Eine druckschriftliche Veröffentlichung darüber ist der Anmelderin jedoch nicht bekannt.

In der deutschen Patentanmeldung 196 42 831.9 vom 17. Oktober 1996 beschreibt die Anmelderin ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Applizieren von Schutzfolie auf

20 Pkw-Karosserien, bei dem zur Automatisierung der Folienapplikation auf die Karosserie ein rechteckiges Stück vorbestimmter Größe einer Schutzfolie von einer Vorratsrolle unter Einsatz eines robotergeführten Spannrahmens an der nichthaftenden Seite erfaßt, von der Vorratsrolle abgezogen und abgeschnitten wird. Vor dem Anlegen des Folienzuschnittes an die Karosserie werden im frei ausgespannten Zustand Abreißlinien im Bereich von Anbauteilen mit einer beheizten mechanisch entlang definierter Konturlinien geführten Zackenscheibe von deren nicht klebender Folienteile her perforiert. Erst dann wird die derart präparierte, faltenfrei im Spannrahmen ausgespannte Schutzfolie von dem Handhabungsroboter auf die zugehörige Oberflächenpartielagegerecht abgesenkt und blasenfrei angelegt. Anschließend wird die Folie mit einer Streichleiste angedrückt. Da 30 der Spannrahmen beim und nach dem Aufbringen der Folie zum möglichst blasen- und faltenfreien Aufbringen der Schutzfolie einen bestimmten Arbeitsraum benötigt und bestimmte Schwenkbewegungen ausführt, ist er nur zu einer Verwendung für die Folienapplikation auf frisch lackierte 35 Rohkarosserien geeignet. Eine Verwendung des beschriebenen Spannrahmens zur Applikation von Folien auf fertig montierte Fahrzeuge ist nur sehr stark eingeschränkt möglich, da verschiedene, eingebaute Teile, wie beispielsweise die Windschutzscheibe, Außenspiegel, Antenne, Kühlerfigur etc., den benötigten Arbeitsraum einschränken und die notwendigen Schwenkbewegungen des Spannrahmens beeinträchtigen. Des Weiteren ist der Folienapplikation mit dem beschriebenen Spannrahmen vor der Montage ein manueller Arbeitsschritt nachgeordnet, in welchem überstehende, vorperforierte Folienabschnitte entfernt werden müssen. Beim fertigen Fahrzeug ist es aber oft nicht möglich, ein größeres überstehendes Folienstück auf den entsprechenden Fahrzeubereich aufzulegen und anschließend die überstehende Folie entlang von Perforationslinien abzureißen, da sich die Folienüberstände schon beim Auflegen mit den Anbauteilen verkleben können oder aufgrund der Einschränkung beim Spannen der Folie das gesamte Auflegen durch die Anbauteile verhindert werden kann. Deshalb wird wo erforderlich zunächst ein kleineres, nicht überstehendes Folienstück auf die Karosserie aufgelegt. Anschließend werden die noch nicht beklebten freien Bereiche mit Folienstreifen abgeklebt.

Ausgehend hier von liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Applikation von Schutzfolie auf Fahrzeugkarosserien bereitzustellen, das für den Anwender ein erhöhtes Maß an Flexibilität bietet. Insbesondere ist es Ziel der Erfindung, bei weitergehender Automatisierung, d. h. Einsparung an Arbeitskräften,

ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung vorzuschlagen, das bzw. die ortsunabhängig sowohl zur Applikation von Folie aufflackerte Rohkarosserien als auch auf fertig montierte Fahrzeuge einsetzbar ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1 sowie eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 11 vorgeschlagen.

Erfindungsgemäß wird die zu applizierende Folie in Form von mindestens einer Vorratsrolle in einer Folienbereitstellungsvorrichtung bereitgestellt. Hierzu wird die Folie zwischen zwei Halteelementen, vorzugsweise Saugschienen, im ausgespannten Zustand gehalten. Innerhalb dieses ausgespannten Folienstücks können mittels eines Perforationswerkzeugs Konturlinien in die Folie perforiert werden, entlang denen entsprechende Folienteile wieder abgezogen werden können. Dies kann auch beim fertigen Fahrzeug erforderlich sein, um z. B. Waschdüsen freizulegen, damit deren volle Funktion während der Überfahrt gewährleistet wird.

Das Perforationswerkzeug besitzt vorzugsweise mindestens eine beheizte Zackenscheibe, die schwimmend aufgehängt ist. Alternativ kann die Perforation auch mit beheizten Ausstechern oder mit einem Laser durchgeführt werden.

Das Perforationswerkzeug kann durch unterschiedliche Komponenten geführt werden, z. B. SCARA-Roboter, Knickarmroboter oder X-Y-Verfahrenheit.

Erfindungsgemäß wird die zu applizierende Folie in einer Folienbereitstellungsstation von mindestens einem Industrieroboter mittels mindestens einem Haltelement, vorzugsweise einer Saugschiene, von einer Vorratsrolle in vorbestimmter Länge abgezogen und im gespannten Zustand in Wartestellung gehalten. Das derart gespannt gehaltene Folienstück wird von mindestens einem weiteren Industrieroboter mit mindestens einem Haltelement, vorzugsweise einer Saugschiene, am hinteren Ende des abgezogenen Folienstücks aufgenommen. Dann wird das ausgespannte Folienstück von der Vorratsrolle abgeschnitten und anschließend auf eine Fahrzeugkarosserie aufgebracht.

Nach dem Aufbringen der Folie wird in der gleichen oder einer weiteren Station mittels mindestens eines Industrieroboters mit mindestens einem Abklebewerkzeug Folie in Form von Folienbändern auf noch freie Karosserieteile appliziert, die von den zuvor aufgebrachten rechteckigen Folienabschnitten noch nicht abgedeckt sind. Des Weiteren erfolgt in dieser Station ein Abkleben von Windangriffskanten der aufgebrachten Folie mittels Sicherungsklebeband. Daran anschließend werden von der Folie überklebte Karosseriefugen und -sicken freigeschnitten.

Durch die erfindungsgemäße Übernahme der zu applizierenden Folie mit zwei parallel zueinander ausgerichtet an gegenüberliegenden Folienenden angreifenden Halteelementen, vorzugsweise Saugleisten, wird eine automatisierte Folienapplikation auf fertig montierte Kraftfahrzeuge ermöglicht, da nun kein das gesamte Folienstück umgebender starrer Spannrahmen mehr vorgesehen ist, der durch seinen Arbeitsraum oder seine Schwenkbewegungen beispielsweise in einen im fertigen Fahrzeug von der Windschutzscheibe eingenommenen Bereich eintauchen müßte. Für die Handhabung des zu applizierenden Folienabschnittes mittels zweier Saugleisten können die Saugleisten mit der von ihnen gehaltenen Folie über den Karosserieabschnitt verfahren, auf welchen die Folie aufgebracht werden soll und durch gleichmäßiges Absenken die Folie auf diesem Karosserie teil aufbringen. Die Saugleisten werden dabei so geführt, daß sie bei dem Absenken der Folie auf den Karosserie teil neben diesem Karosserie teil vorbeigeführt werden, während die anderen beiden Kanten der Folie freiliegen.

Um den Arbeitsraum des robotergeführten Perforations-

werkzeugs, der robotergeführten Halteelemente für die Folie sowie des robotergeführten Abklebewerkzeugs zu vergrößern, werden die Industrieroboter vorzugsweise auf Linearachsen gesetzt. In vorteilhafter Ausführung kann hierzu

5 eine über mehrere Stationen reichende Linearachse pro Fahrzeugseite eingesetzt werden, auf der alle Roboter der entsprechenden Seite auf jeweils eigenen Verfahrschlitten sitzen. Dadurch können die Arbeiten zur Taktzeitoptimierung sowohl auf jeweils eine Station konzentriert als auch 10 über mehrere Stationen verteilt werden.

Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung ausführlich beschrieben.

15 Fig. 1 zeigt das Layout einer Fertigungslinie zum automatisierten, serienmäßigen Applizieren von Schutzfolie auf Kraftfahrzeuge in Draufsicht.

Fig. 2 zeigt eine Vorderansicht der Station zur Bereitstellung und Perforation von Schutzfolie der Applikationslinie 20 der Fig. 1.

Fig. 3 zeigt in perspektivischer Darstellung schematisch den Aufbau der Station zur Bereitstellung und Perforation der Fig. 2.

Fig. 4 zeigt in seitlicher Ansicht schematisch eine Folienrollenanordnung mit drei übereinanderliegenden Vorratsrollen gemäß Fig. 2.

Fig. 5 veranschaulicht in schematischer Abfolge ein erfindungsgemäßes Abziehen von Folie von der Vorratsrolle und deren Übernahme in die Folgestation.

30 Fig. 6 zeigt eine Vorderansicht der Station für das Bekleben des PKWs mit Schutzfolie der Applikationslinie der Fig. 1.

Fig. 7 zeigt in einem vergrößerten Ausschnitt der Fig. 5 das Ausrichten von zu applizierender Schutzfolie über einem zu klebenden Fahrzeugdach.

Fig. 8 zeigt in Fortsetzung zu Fig. 7 das Absenken und Auflegen der Folie auf das Fahrzeugdach.

Fig. 9 zeigt in Fortsetzung der Fig. 8 das Anpressen der Folie auf das Fahrzeugdach.

40 Fig. 10 zeigt in Fortsetzung von Fig. 9 das Rakeln der auf das Fahrzeugdach aufgebrachten Folie.

Fig. 11 zeigt in vergrößerter Darstellung eine Saugleiste zum Halten von Schutzfolie.

Fig. 12 zeigt eine Vorderansicht der Station zum Abkleben eines PKWs mit Folien- und/oder Sicherheitsband.

Fig. 13 zeigt ein fertig mit Folie, Folienstreifen und Klebeband versehenes Kraftfahrzeug in Draufsicht.

Fig. 14 zeigt in Vorder- und Seitenansicht ein erfindungsgemäßes Abklebewerkzeug.

50 Fig. 15 zeigt in Seiten- und Hinteransicht einen zur Förderung entlang der Applikationslinie auf einer Doppelstrang-Schleppkette angeordneten PKW.

Fig. 16 veranschaulicht in seitlicher schematischer Darstellung die Fahrzeugpositionierung in Längsrichtung.

55 Fig. 17 veranschaulicht das Prinzip der Fahrzeugpositionierung in Querrichtung mittels längs angeordneter Rollen.

Fig. 18 verdeutlicht das Prinzip der Fahrzeugpositionierung in Querrichtung mittels querverschiebbarer Schwimmschlitten.

60 Fig. 1 zeigt in Draufsicht eine Applikationslinie 10 zum automatisierten, serienmäßigen Bekleben von Kraftfahrzeugen mit Schutzfolie. Die in Fig. 1 dargestellte Applikationslinie 10 zeigt das erfindungsgemäß Applizieren von Schutzfolie auf Karosserien am Beispiel eines getaktet entlang der Applikationslinie 10 geförderten PKWs P. Das erfindungsgemäß Verfahren ist jedoch auf alle Arten von Kraftfahrzeugen, insbesondere auch auf Lieferwagen, LKWs und dergleichen anwendbar. Des Weiteren ist das er-

findungsgemäße Applizieren von Schutzfolie nicht auf das Bekleben bereits fertig montierter Fahrzeuge beschränkt, sondern kann auch in die Fertigungsline integriert werden und beispielsweise aufgeklebte Rohkarosserien angewendet werden.

Die Applikationslinie 10 umfaßt eine erste Station I, in welcher der PKW P in das (in der Fig. 1 nicht näher dargestellte) Fördersystem F der Applikationslinie 10 eingebracht wird. Dies ist vom Prinzip her beispielsweise mit dem Einfahren eines PKWs in eine Waschstraße vergleichbar.

Eine nachgeordnete Bereitstellungsstation II von zu applizierender Schutzfolie umfaßt mindestens eine Vorratsrolle V1 für Schutzfolie, die mittels geeigneter Halteeinrichtungen in faltenfreien ausgespannten Zustand bereitgestellt wird. Die Station II kann des weiteren wie dargestellt einen ersten Industrieroboter IR1 umfassen, der ein Perforationswerkzeug aufweist und zum Perforieren der in ausgespanntem Zustand bereitgestellten Schutzfolie dient. Die Station II wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Fig. 2 bis 4 ausführlich beschrieben.

In einer weiteren Station III zum Bekleben des PKWs P mit Schutzfolie sind insgesamt vier Industrieroboter IR2 bis IR5 vorgesehen. Die Industrieroboter IR2 bis IR5 sind jeweils paarweise gegenüberliegend auf Linearachsen L1 und L2 verfahrbar angeordnet. Das erste Paar IR2, IR3 der Industrieroboter dient als Applikationsroboter und verfügt jeweils über eine Saugleiste S2 bzw. S3, mittels welchen die in der Station II bereitgestellte Folie durch Verfahren der Applikationsroboter IR2, IR3 entlang der Linearachsen L1, L2 übernommen, gehalten, über dem zu beklebenden Bereich des PKW P ausgerichtet und aufgelegt wird. An den Saugleisten der Applikationsroboter IR2 und IR3 sind vorteilhafterweise Rakeln angebracht, die ein- und ausgefahren werden können. Mit den Rakeln kann somit direkt nach dem Auflegen der Folie die Folie an die Karosserie angerakelt werden. Mittels der Industrieroboter IR4, IR5 erfolgt im Nachgang an das Bekleben des PKWs P mit großflächigen Folienstücken ein Abkleben noch nicht beklebter Karosserieiteile mit Folienstreifen sowie ein Abkleben von windbeaufschlagten Folienrändern mit Sicherungsband. Zusätzlich befindet sich vorteilhafterweise am Abklebewerkzeug ein Schneidwerkzeug, mit dem die Fugen und Spalten sowie Motorhaubensicken aufgeschnitten werden können. Aufbau und Funktionsablauf der Station III wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Fig. 5 bis 14 ausführlich beschrieben.

An die Station III schließen sich Stationen IVa und IVb zur Durchführung manueller Restarbeiten an. Die Station IVa umfaßt zwei jeweils links und rechts des PKWs P angeordnete Podeste 12, um manuelle Arbeiten am Dach zu erleichtern. Die manuellen Arbeiten an der Motorhaube und am Heckdeckel des PKWs P werden in der Station IVb ebenerdig ausgeführt.

Als letzte Station der Applikationslinie 10 schließt sich die Ausfahrtstation V an, in der der PKW P aus dem Förder- system F aus der Applikationslinie ausgebracht wird.

Fig. 2 zeigt in Vorderansicht den PWK P in der Station II der Applikationslinie 10. Der PKW P steht mit seinen Rädern 20 auf dem Fördersystem F auf, welches nachfolgend unter Bezugnahme auf die Fig. 15 bis 18 ausführlich beschrieben wird.

In der Darstellung der Fig. 2 ist links neben dem PKW P der Industrieroboter IR1 auf der podestartig ausgebildeten Linearachse L1 angeordnet. Der Industrieroboter IR1 kann, muß jedoch nicht, entlang der Linearachse L1 verfahrbar sein.

Oberhalb des PKWs P sind drei übereinander angeordnete Vorratsrollen V1 bis V3 angeordnet, von denen Folie abgezogen und in der Station II bereitgestellt wird (vgl. auch

Fig. 3 und 4).

Der Industrieroboter IR1 ist mit einem Perforationswerkzeug 22 versehen, mit welchem er die von den Vorratsrollen V1 bis V3 abgezogene und bereitgestellte Schutzfolie perforieren kann. Die Perforation der Folie erfolgt also schon in der Station II, also vor der Übernahme der abgezogenen Folie durch die Applikationsroboter IR2 und IR3. Dadurch kann das Perforieren der Folie für den als nächstes zu beklebenden Abschnitt des PKWs P in der Zeit erfolgen, in der die Applikationsroboter IR2, IR3 die Folie auf den im Moment zu beklebenden Abschnitt des PKWs P auflegen. Während der Übernahme der Folie durch die Applikationsroboter IR2, IR3 wird gleichzeitig weitere Folie von der entsprechenden Vorratsrolle abgezogen und zwischen den beiden Saugleisten S0, S1 der Folienbereitstellungsstation II für das nachfolgende Perforieren ausgespannt. Dieser Funktionsablauf wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Fig. 6 ausführlich beschrieben. Die Perforation kann mit einem geeigneten Werkzeug, beispielsweise einem beheizten Zackenrad, einem beheizten Ausstecker oder auch einem Laser erfolgen. Derartige Perforationswerkzeuge werden von der Anmelderin in der deutschen Patentanmeldung 197 18 204.6 beschrieben. Die Führung des Perforationswerkzeugs kann mit einem oder mehreren Robotern, beispielsweise SCARA-Roboter, 6-Achs-Knickarm-Roboter oder anderen Robotertypen erfolgen. Das Perforationswerkzeug kann beispielsweise derart ausgeführt sein, daß das Kurvenfahren und damit Perforieren von gekrümmten Konturen über die Ansteuerung/Drehung der Roboterhandachse direkt erfolgt (vgl. die vorstehend benannte deutsche Patentanmeldung 197 18 204.6). In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung wird das Perforationswerkzeug von dem Roboter vorwiegend geradlinig in einer oder mehreren Ebenen geführt. Das Kurvenfahren und damit Perforieren von gekrümmten Konturen erfolgt durch eine zusätzliche gesteuerte Drehachse im Perforationswerkzeug selbst.

Es ist natürlich auch möglich, daß die Perforation der Schutzfolie erst nach der Übernahme und dem Abschneiden der Folie von der Vorratsrolle durchgeführt wird. Die Schutzfolie wird dann während der Perforation durch die Applikationsroboter IR2, IR3 mit den Saugleisten S2, S3 gehalten.

Fig. 3 zeigt detailliert in schematischer Darstellung die Bereitstellung von Folie in der Station II. Dazu wird Folie in einer vorbestimmten Länge von der Vorratsrolle V1 abgezogen und zwischen den beiden Saugleisten S0 und S1 faltenfrei ausgespannt. Die beiden Saugleisten S0 und S1 weisen im Gegensatz zu den von der Anmelderin in den erwähnten Anmeldungen beschriebenen kammförmigen Leisten im wesentlichen einen rechteckförmigen Querschnitt auf. Lediglich an ihren Längsenden sind Aussparungen 30 vorgesehen, um das Zugreifen von jeder Saugleiste S0, S1 zugcordneten Greifelementen zu erleichtern.

Bei zwischen den Saugleisten S0, S1 ausgespannter Folie SF sind die jeweils zugeordneten Greifelemente G0, G1 geschlossen und halten die abgezogene Folie SF im ausgespannten Zustand fest. Diese Maßnahme dient zum einen als Sicherung, falls die Saugleistung in den Saugleisten S0, S1 abfallen sollte, zum anderen wird durch die Greifelemente G0, G1 die Übergabe der abgezogenen Folie SF an die App-

likationsroboter IR2, IR3 erleichtert. Insbesondere müssen durch die Verwendung der Greifelemente G0, G1 keine kammförmigen Saugleisten verwendet werden.

Zum geregelten und definierten Abziehen der Folie von der Vorratsrolle V1 ist des weiteren eine Tänzerwalze 32 vorgesehen, durch die eine Abziehgerade für die Folie definiert wird. Des weiteren ist ein die Vorratsrolle V1 beaufschlagendes Meßrad zur Messung der abgezogenen Folienlänge vorgesehen. Erreicht die Gesamtlänge an abgezogener Folie einen vorgegebenen Maximalwert, so wird durch das Meßrad ein Signal ausgelöst, daß die Vorratsrolle gewechselt werden muß. Dieses Wechseln kann sowohl manuell als auch automatisiert erfolgen.

Vorteilhafterweise werden Vorratsrollen verwendet, deren Folienvorrat mindestens für einen Schichtbedarf ausreicht. Dadurch ist gewährleistet, daß die jeweilige Vorratsrolle nur einmal pro Schicht ausgewechselt werden muß.

Das erstmalige Einspannen von Folie zwischen den beiden Saugleisten S0, S1 kann manuell oder teilmechanisiert erfolgen. Der Folienanfang wird manuell von der Rolle abgezogen und anschließend wird die Folie bis zur vorderen Saugleiste S1 abgezogen und dann durch beide Saugleisten S0, S1 angesaugt. Für das manuelle Vorziehen der Folie sind entweder Arbeitskräfte oder eine entsprechende Hilfsvorrichtung erforderlich. Alternativ hierzu kann auch eine vollautomatische Folienrollenwechsleinheit mit manueller Vorbestückung eingesetzt werden.

Wie bereits unter Bezugnahme auf Fig. 2 erwähnt, können in der Folienbereitstellungsstation II mehrere Folienvorratsrollen insbesondere übereinander oder gegebenenfalls auch nebeneinander angeordnet werden und entsprechende abgezogene Folienabschnitte übereinander bzw. nebeneinander bereitgestellt werden. Jeder der bereitgestellten Folienabschnitte wird dann entsprechend von zwei Saugleisten ausgespannt gehalten und von dem Perforationswerkzeug 22 des Industrieroboters IR1 sukzessiv perforiert.

Wie in Fig. 4 dargestellt erfolgt die Anordnung der entsprechenden Saugleisten derart, daß die die vordere Folienkante haltenden Saugleisten S1a, S1b, S1c gestaffelt angeordnet sind, damit der die Folie SF übernehmende Applikationsroboter der Station III die Folie mit einer geradkantigen Saugleiste übernehmen kann. Der Abstand und die Anordnung der hinteren Saugleisten S0a, S0b, S0c zu den vorderen Saugleisten S1a, S1b, S1c wird entsprechend dem erforderlichen Perforationsbereich gewählt. Die hintere Saugleiste S0 ist gegebenenfalls verfahrbar, um die lichte Weite zwischen den Saugleisten S0 und S1 dem erforderlichen Perforationsbereich anpassen zu können. Dadurch kann die Folie beim Perforieren besser gespannt werden.

Bei mehreren übereinander angeordneten Vorratsrollen können diese auch derart gestaffelt angeordnet sein, daß die Vorratsrollen von oben mittels einer Hilfsvorrichtung, beispielsweise einem dazu geeigneten Hebezeug, auswechselbar sind. Alternativ hierzu kann auch eine Einschwenkvorrichtung vorgesehen sein, bei der die Vorratsrollen seitlich von der Bereitstellung aufgenommen, dann auf die richtige Höhe angehoben und anschließend durch eine Schwenkbewegung in die Folienbereitstellung eingebracht werden. Die Entnahme des leeren Rollenkerns erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Hierfür ist eine Anordnung der Vorratsrollen direkt übereinander vorteilhafter.

Die Übernahme des abgezogenen Folienstücks SF durch die Applikationsroboter IR2, IR3 der Station III aus der Bereitstellungsstation II ist in Fig. 5 veranschaulicht.

Wie bereits vorstehend erläutert, ist das abgezogene Folienstück SF zwischen den beiden Saugleisten S0, S1 faltenfrei ausgespannt und die den Saugleisten S0, S1 zugordneten Greifelemente G0, G1 sind geschlossen (Schritt 1).

In Schritt 2 wird die Saugleiste S1 dann belüftet und in Richtung der Saugleiste S0 ein Stück, beispielsweise etwa 100 bis 200 mm, verfahren. In diesem Stellung saugt die Saugleiste S1 dann die Folie wieder an. Das vordere Folienende wird in diesem Zustand nur durch die Greifelemente G1 gehalten.

In Schritt 3 fährt der Applikationsroboter IR2 mit seiner Saugleiste S2 direkt hinter die Greifelemente G1 und saugt das Folienende an. Die geschilderte Maßnahme des Verfahrens der Saugleisten und des zwischenzeitlichen Halten der Folie mittels der Greifelemente gestattet die Verwendung von Saugleisten mit gerader Kante gegenüber den bisher verwendeten kammförmigen Saugleisten. Sobald das Folienende an der Saugleiste S2 des Applikationsroboters IR2 angesaugt ist, werden die Greifelemente G1 geöffnet und seitlich, d. h. senkrecht zur Folienabziehrichtung so weit weggefahren, daß der Applikationsroboter IR2 die Folie mit seiner Saugleiste S2 in Abziehrichtung der Folie ziehen kann. Zum Abziehen der Folie werden die beiden Saugleisten S0, S1 belüftet und die Greifelemente G0 geöffnet.

Der Applikationsroboter IR2 zieht mit der Saugleiste S2 die Folie von der Rolle bis auf eine gewünschte Länge ab (vgl. Schritt 4).

Daraufhin fährt die Saugleiste S1 in Schritt 5 wieder an ihre ursprüngliche Position zurück nach vorn und saugt die Folie an dieser Stelle an. Die Greifelemente G1 fahren ebenfalls in ihre vorherige Position zurück und greifen die Folie im Bereich der entsprechenden Aussparungen 30 der Saugleiste S1. Des Weiteren saugt auch die Saugleiste S0 wieder Folie an und deren zugeordnete Greifelemente G0 werden geschlossen. Die Folie ist nun wieder zwischen den beiden Saugleisten S0, S1 der Folienbereitstellung gespannt. Daraufhin fährt der dem Applikationsroboter IR2 zugeordnete Applikationsroboter IR3 mit seiner Saugleiste S3 an die sogenannte Abnahmeposition der Folie direkt vor der Saugleiste S1 der Folienbereitstellung und saugt dort die Folie an.

Im Folgeschritt 6 schneidet dann die (in der Fig. 5 nicht näher dargestellte) Abschneideeinheit 36 mit ihrem Messer 38 die Folie zwischen der Saugleiste S1 der Folienbereitstellung und der Saugleiste S3 des Applikationsroboters IR3 ab.

Somit wurde das bereits abgezogene und in ausgespanntem Zustand zwischen den Saugleisten S0, S1 gehaltene, jedoch noch nicht von der Vorratsrolle V1 abgetrennte Folienstück SF durch Angreifen des Applikationsroboters IR2 mit dessen Saugleiste S2 weiter abgezogen, so daß nachfolgende Folie SF zwischen die Bereitstellungs-Saugleisten S0, S1 transportiert wurde. Das von den Saugleisten S2, S3 der Applikationsroboter IR2, IR3 übernommene und von dem nunmehr bereitgestellten Folienstück SF abgetrennte Folienstück SF wird dann von den Applikationsrobotern IR2, IR3 entlang der Linearachsen L1, L2 in die Applikationsstation III verfahren.

Fig. 11 zeigt in seitlicher Schnittdarstellung eine Saugleiste S zur Verwendung in der Bereitstellungs- und/oder Applikationsstation. Die Saugleiste S weist einen im wesentlichen rechtwinkligen Querschnitt auf und besteht im Unterschied zu bekannten Saugleisten aus mehreren nebeneinander angeordneten Saugkammern 50, die an einem Träger 52 befestigt sind. Jeder Saugkammer 50 ist jeweils ein Vakuumanschluß 54 zugeordnet. An der in der Zeichnung nach unten weisenden Seite der Kammern 50 sind geeignete Löcher vorgesehen, um die darunterliegende Schutzfolie anzusaugen. Die Saugleiste S wird mittels eines an dem Träger 52 befestigten Flansch 56 an dem jeweiligen Industrieroboter angeordnet. Die Ausgestaltung der Saugleiste S mit mehreren nebeneinander liegenden, voneinander getrennten Kammern hat den Vorteil, daß Folien unterschiedlicher Breite durch eine Saugleiste gehabt werden können. Zu

diesem Zwecke werden die Vakuumanschlüsse 54 selektiv beaufschlagt.

**Fig. 6** zeigt in Vorderansicht die Applikationsstation III mit zwischen den beiden Applikationsrobotern IR2, IR3 stehendem PKW P. Die Applikationsroboter IR2, IR3 halten mit ihrer jeweiligen Saugleiste S2, S3 ein zu applizierendes Folienstück an dessen gegenüberliegenden Kanten. In der Darstellung der **Fig. 6** halten die Applikationsroboter IR2, IR3 das von ihnen gehaltene Folienstück über dem Dach 60 des PKW P.

**Fig. 7** zeigt in vergrößerter Detaildarstellung einen Abschnitt des Fahrzeugdaches 60 des PKWs P mit darüber ausgerichteter Folie. Bei der Positionierung der Folie über dem abzuklebenden Fahrzeughbereich herrscht in dem die Saugleisten S2, S3 beaufschlagenden Ansaugsystem ein maximal möglicher Unterdruck. Bei der Positionierung oberhalb der Motorhaube und beim Heckdeckel muß die Folie quer zu dessen Längsachse über das Fahrzeug gespannt werden, weshalb die Folienbahn nach der Übernahme aus der Bereitstellungsstation II um 90° gedreht werden muß, so daß die Saugleisten S2, S3 nicht mehr parallel, sondern quer zur Förderrichtung der Applikationslinie 10 stehen. Bei einer Applikation auf das Fahrzeugdach wird die Folie längs über das Fahrzeug gespannt, so daß ein Drehen nicht erforderlich ist. Natürlich muß bei einer anderen Anordnung der Vorratsrollen bzw. der Folienbereitstellung entsprechend vorgegangen werden.

Wie aus **Fig. 8** ersichtlich ist, senken beide Applikationsroboter IR2, IR3 die von ihnen ausgespannt gehaltene Folie gleichmäßig auf die Karosserie, hier das Fahrzeugdach 60, in Richtung des eingezeichneten Pfeiles ab. Durch das Auflegen der Folie auf die Karosserieoberfläche entsteht eine zunehmende Spannung in der Folie. Um diese Spannung zu begrenzen, wird im Ansaugsystem ein sogenannter Bypass definiert zugeschaltet, um der Folie ein "Abgleiten" von den Saugleisten S2, S3 zu ermöglichen. Der Bypass kann bei weiterem Absenken gegebenenfalls weiter vergrößert werden. Das im Zusammenhang mit den **Fig. 7** und **8** beschriebene Aufbringen von Folie auf das Karosseriedach gilt entsprechend für andere Karosseriebereiche.

Gleichzeitig können die Rakeln R2, R3 ausgefahren werden, wodurch die Folie im Randbereich mittels der ausgefahrenen Rakel R2 bzw. R3 definiert an die Karosserie angedrückt werden kann (vgl. **Fig. 9**). Durch das Andrücken der Folie mittels der Rakeln R2, R3 wird die Folie vollends von den Saugleisten S2, S3 abgezogen. Zur Unterstützung des Abgleitens können beim Absenken die Saugleisten S2, S3 gegebenenfalls schräggestellt werden, was in der Zeichnung nicht näher dargestellt ist. Dadurch wird erreicht, daß die Folie unter einem optimalen Winkel von den Saugleisten S2, S3 abgleitet. Gleichzeitig kann gegebenenfalls die zugeordnete Rakel R2, R3 optimiert eingestellt werden.

Nach dem Auflegen der Folie wird diese wie in **Fig. 10** dargestellt mit ausgefahrener Rakel R2, R3 festgerakelt. Die Rakelbereiche werden je nach Erfordernis zwischen den beiden Applikationsrobotern IR2, IR3 aufgeteilt. Beispieldeweise kann die Aufteilung derart erfolgen, daß bei der Motorhaube und beim Heckdeckel jeder der Applikationsroboter IR2, IR3 im wesentlichen die Hälfte des Bereiches von der Mitte nach außen rakelt, wobei ein gewisser Überlappungsbereich vorgesehen sein kann. Es ist auch denkbar, daß ein Industrieroboter von außen zur Mitte hin und der andere Industrieroboter zeitgleich von der Mitte nach außen rakelt. Beim Fahrzeugdach rakelt vorzugsweise einer der beiden Applikationsroboter von vorn nach hinten das komplette Dach. Durch eine sinnvolle Verzahnung der Verfahrbewegungen kann die Taktzeit der Applikationslinie 10 optimiert werden. So kann der bereits mit dem Rakeln der app-

lizierten Folie fertige Applikationsroboter zur Bereitstellungsstation II zurückfahren und dort das vordere Ende des bereitgestellten Folienabschnitts übernehmen und abziehen, bis der andere Roboter mit seinem Rakelvorgang abgeschlossen hat und dann das hintere Ende des abgezogenen Folienstücks übernehmen kann.

**Fig. 12** zeigt in Vorderansicht den nächsten Abschnitt der Applikationsstation III mit den Industrierobotern IR4 und IRS, die jeweils mit einem Abklebewerkzeug 80 bestückt sind. Die Industrieroboter IR4, IR5 dienen zum Anbringen von Folienstreifen auf Fahrzeuggbereiche, die von dem von den Applikationsrobotern IR2, IR3 angebrachten im wesentlichen rechteckigen Folienstücken noch nicht abgedeckt sind. Des Weiteren dienen die Industrieroboter IR4, IRS mit ihren Abklebewerkzeugen 80 zum Anbringen von Sicherungsklebeband an den windbeaufschlagten Folienkanten.

Das Anbringen der Folienstreifen und des Sicherungsklebebands erfolgt vorzugsweise im Anschluß an das vorstehend beschriebene Rakeln, kann jedoch gegebenenfalls auch schon vor dem Rakeln erfolgen.

Als erster Schritt werden die noch größeren freien Flächen mit einem ca. 100 mm breiten Folienstreifen abgeklebt. Hierzu kann es erforderlich sein, daß mehrere Streifen nebeneinander aufgebracht werden.

Anschließend werden Windangriffskanten der aufgebrachten Folien bzw. Folienstreifen mit einem schmaleren, ca. 40 mm breiten Sicherungsklebeband abgeklebt. **Fig. 13** zeigt eine Draufsicht auf den fertig beklebten PKW P mit applizierten Folienstücken auf dem Dach, der Heckklappe und der Motorhaube. Verschiedene von den Folienstücken noch nicht abgedeckte Kanten- und Eckbereiche sind mit Folienstreifen abgeklebt (vgl. auch die Detailvergrößerung der **Fig. 13**). Schließlich sind Windangriffskanten mit Sicherungsklebeband abgeklebt (vgl. auch die Detailvergrößerung). Abschließend werden die Fugen und Spalten zwischen Motorhaube und Kotflügel sowie Heckdeckel und Kotflügel freigeschnitten.

Das Abkleben erfolgt mit dem Abklebewerkzeug 80, das nachfolgend unter Bezugnahme auf die **Fig. 14** näher erläutert ist. In dem Abklebewerkzeug kann gegebenenfalls auch noch ein Schneidwerkzeug (Messer und/oder Heißluftfön) integriert sein, um die überklebten Fugen und Sicken der PKW-Karosserie aufzuschneiden zu können.

**Fig. 14** zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Abklebewerkzeugs zur Verwendung mit der Erfindung in seitlicher Darstellung (**Fig. 14a**) sowie in Draufsicht (**Fig. 14b**). Das Abklebewerkzeug 80 umfaßt in der dargestellten Ausführungsform zwei Halterungen 82, 84 für jeweils eine Folienrolle 86 und eine Rolle 88 mit Sicherungsklebeband. Zum definieren Abziehen besitzt jede Rolle eine eigene Tänzerwalze 87, 89. Die Halterungen 82, 84 sind an einer Platte 90 befestigt, die wiederum mit dem Roboterarm eines der Industrieroboter IR4, IR5 verbunden ist.

Die Platte 90 ist in der Darstellung der **Fig. 14** nach unten verlängert und dient des Weiteren zur Befestigung von den auf den Halterungen 82, 84 gehaltenen Rollen zugordneten Bandhaltern 92, 94 und den Bandhaltern nachgeordneten Abschneideeinheiten 96, 98. Unterhalb der Abschneideeinheiten 96, 98 ist ein Bandgreifer 100 sowie eine Andrückrolle 102 vorgesehen.

Mit dem beschriebenen Abklebewerkzeug 80 können nach dem gleichen, nachfolgend beschriebenen Prinzip sowohl der Folienstreifen von der Folienrolle 86 als auch das Sicherungsklebeband von der Rolle 88 in beliebiger Reihenfolge nacheinander aufgebracht werden. Hierzu wird das jeweils gewünschte Band mit dem Bandgreifer 100 am Bandanfang gegriffen und dann im Sinne des in der **Fig. 14b** eingezeichneten Pfeiles um die Andrückrolle 102 geführt, so

daß die klebende Seite des gegriffenen Bandes nach außen, d. h. unten zeigt. Nun kann das Abklebewerkzeug 80 mit der Andrückrolle 102 auf den zu beklebenden Karosserieabschnitt abgesenkt werden, so daß der um die Andrückrolle 102 anliegende Bandanfang mit seiner klebenden Seite an der Karosserie anliegt und anhaftet.

Daraufhin läßt der Bandgreifer 100 das Band los und fährt in seine in der Figur dargestellte Ruhestellung weiter. Durch leichtes Rückwärtsfahren des Abklebewerkzeuges 80 bzw. der Andrückrolle 102 wird der Bandanfang paßgerecht angedrückt. Anschließend fährt das Abklebewerkzeug 80 vorwärts über die Karosserie und drückt über die Andrückrolle 102 das Band auf die Karosserie auf. Die Andrückrolle 102 ist vorteilhafterweise tänzeln aufgehängt, um den notwendigen Anpreßdruck zu erzielen, der Karosseriekontur optimal folgen zu können und Karosserietoleranzen auszugleichen.

Das Abrollen des Sicherungsklebebandes bzw. des Folienstreifens kann beispielsweise durch einen Bandzug über das bereits angeklebte Bandstück, über einen Frikionsantrieb, bei dem das Band eine Antriebsrolle umschlingt, oder durch einen Bandrollenantrieb (entweder direkt oder über eine Antriebsrolle oder Tänzerwalze) erfolgen.

Zur Vermeidung von zu starken Zugkräften auf das Band während der Applikation sollte der Bandabzug geregelt erfolgen. Hierzu kann beispielsweise der Frikionsantrieb bzw. der Bandrollenantrieb über die Bandzugkraft mittels einer Umlenkwalze, welche auf einer Wippe angeordnet ist, geregelt werden.

Nach Aufbringen der gewünschten Bandlänge abzüglich eines zu berücksichtigenden Abschneidenachlaufs wird das Band mit der Abschneideeinheit 96 oder 98 paßgenau abgeschnitten und der Abschneidenachlauf wird durch weiteres Vorwärtsfahren der Andrückrolle 102 angedrückt.

Anschließend greift der Bandgreifer 100 den Bandanfang des nächsten erforderlichen Bandes und der Applizierzyklus beginnt von neuem. Um ein definiertes Bereithalten und damit Greifen des Bandanfangs durch den Bandgreifer 100 zu gewährleisten, wird das Band vor dem Abschneiden durch die Abschneideeinheit 96 oberhalb des Schnittes von dem entsprechenden Bandhalter 92, 94 festgehalten. Die Bandhalter 92, 94 und der Bandgreifer 100 sind so ausgeführt, daß das Band nicht an ihnen festklebt. Dies wird beispielsweise durch eine Ausgestaltung der Oberfläche mit Zacken oder Noppen und/oder aus entsprechendem Antihaft-Material erreicht.

Es ist auch denkbar, daß ein Abklebewerkzeug nur die Komponenten zur Halterung und Handhabung für eine Rolle besitzt und daß bei Bedarf ein oder mehreren Abklebewerkzeuge nebeneinander an einem Roboter angebracht werden. Dies hätte den Vorteil, daß jedes Abklebewerkzeug für den jeweiligen Rollen-/Bandtyp optimiert werden kann. Die Abklebewerkzeuge können dann beliebig nacheinander eingesetzt werden. Hierzu werden dann die entsprechenden Andrückrollen bei Bedarf aus- oder eingefahren.

Vorteilhafterweise umfaßt das Abklebewerkzeug 80 noch ein Schneidewerkzeug 110, das in dem dargestellten Ausführungsbeispiel an der Rückseite der Platte 90 angeordnet ist. Das Schneidewerkzeug 110 ist verfahrbar angeordnet und umfaßt ein Messer und/oder einen Heißluftfön zum Freischneiden von überklebten Spalten und Sicken. Ein derartiges Schneidewerkzeug ist von der Anmelderin ausführlich in der deutschen Patentanmeldung 197 18 204.6 beschrieben.

Des weiteren kann das Abklebewerkzeug eine (nicht näher dargestellte) Rakel mit kleiner Breite zum Nachrakeln der Folie, Folienstreifen bzw. Sicherungsklebestreifen und/oder zum Rakeln von bestimmten Karosseriebereichen um-

fassen. Diese Rakel wird vorteilhafterweise auf einem (ebenfalls nicht näher dargestellten) Schlitten oder Stellzylinder befestigt.

Die Vorratsrollen für das Abklebewerkzeug sind so dimensioniert bzw. ausgeführt, daß während der Schicht so wenig wie möglich neue Rollen ausgewechselt werden müssen. Wird dennoch ein Wechsel erforderlich, so kann beispielsweise der Roboter in eine Rollenwechselposition fahren, in der eine neue Rolle von einem Mitarbeiter manuell eingewechselt wird. Alternativ ist auch ein automatischer Rollenwechsel denkbar, bei dem eine vorgerüstete Rolle automatisch in das Abklebewerkzeug eingewechselt wird oder bei dem das bisherige Abklebewerkzeug gegen ein anderes vorbestücktes Abklebewerkzeug automatisch ausgetauscht wird.

Das Abklebewerkzeug kann insgesamt modular aufgebaut sein, so daß an einem Klebewerkzeug ein oder mehrere Folienrollen und/oder Rollen mit Sicherungsklebeband angeordnet sind. In der kleinsten Moduleinheit befindet sich nur eine Rolle für Folienstreifen oder Sicherungsklebeband, und das Abklebewerkzeug umfaßt je nach Bedarf zwei oder mehr Module, die nebeneinander am Roboter befestigt werden. Ein weiteres Modul ist das Schneidwerkzeug.

Anhand der Fig. 15 bis 18 wird nachfolgend das bereits erwähnte Fördersystem F beschrieben.

Wie bereits erwähnt, wird das zu beklebende fertige Fahrzeug (in den dargestellten Ausführungsbeispielen der PKW P) nach dem Prinzip einer Waschstraße durch die Applikationslinie geführt. Dabei befindet sich das fertig montierte Fahrzeug auf eigenen Rädern 20 und wird beim Einbringen in die Einfahrstation I dort in Fahrzeugquerrichtung beispielsweise über Einweiser und in Fahrzeuglängsrichtung beispielsweise durch einen hochschwenkbaren Einfahrstopper grob ausgerichtet. Daraufhin werden die Fahrzeugspezifischen Daten ermittelt, was beispielsweise über Barcodeleser oder manuelle Eingabe anhand einer Fahrzeuggleitkarte erfolgt.

Anschließend wird das Fahrzeug von einem das Hinterrad greifenden Mitnehmer 120 gegriffen und weitergefördert. Dies erfolgt beispielsweise wie in der Fig. 5 dargestellt mittels eines an einem über Rollen 122 angetriebenen Endlosband angeordneten Mitnehmers 120.

Als erste Station nach der Einfahrstation befindet sich der PKW P in der Folienbereitstellungsstation II, in der dann bereits die für dieses Fahrzeug erforderliche Perforation erfolgen kann. Eine Feinpositionierung des Fahrzeugs ist zu diesem Zeitpunkt noch nicht notwendig.

Mit dem nächsten Fördertakt wird der PKW P über den Mitnehmer 120 in die Station III zur Folienapplikation weitergefördert. Vor der Folienapplikation muß der PKW P möglichst exakt fein positioniert werden. Die Positionierung in X-Richtung erfolgt dabei beispielsweise mittels längsverfahrbaren angeordneten Ausrichtern 124, die vorteilhafterweise keilförmig ausgebildet sind und das Fahrzeug über die Positionierung des Hinterrades feinpositionieren.

Die Feinpositionierung in Y-Richtung erfolgt vorteilhafterweise mittels längs angeordneten Rollen. Dieses Prinzip ist stark schematisch in Fig. 17 veranschaulicht, wobei Fig. 17a zwei Räder 20 eines zu positionierenden Fahrzeugs auf der Positionierungsvorrichtung in Vorderansicht und Fig. 17b die Räder 20 der Fig. 17a in Draufsicht zeigen.

Die Positionierungsvorrichtung 130 umfaßt eine Mehrzahl von Rollen 132, die mit ihren Längsachsen parallel zur Fahrzeugförderrichtung angeordnet sind und auf welchen die Räder 20 aufliegen. Die Rollen 132 sind in einer horizontalen Ebene parallel zueinander angeordnet und zwischen jeweils stirnseitig angeordneten Halteschienen 134 drehbar gelagert.

Des weiteren umfaßt die Positionierungsvorrichtung 130 Ausrichter 136, 138, die im dargestellten Ausführungsbeispiel stangenförmig ausgebildet sind und mittels einer Antriebseinrichtung 140 (beispielsweise Zahnrad- oder Schneckentrieb) quer zur Förderrichtung im Sinne der eingezeichneten Pfeile verstellbar sind. Zur Feinpositionierung des PKWs P werden die Ausrichter 136, 138 in eine die Räder 20 beaufschlagende Stellung verfahren und können durch Beaufschlagung der Räder 20 diese auf den Rollen 134 in Y-Richtung verstellen, bis die geforderte Positionierung erreicht ist. Durch das gleichförmige Ausfahren der beiden Ausrichter wird das Fahrzeug unabhängig von Spurbricke und Radgröße immer mittig ausgerichtet.

Die Fahrzeugpositionierung in Y-Richtung kann dem geschilderten Prinzip folgend auch mit Schwimmschlitten 150 realisiert werden, auf welchen die Räder 20 des PKWs P aufliegen (vgl. Fig. 18).

In einer weiteren Ausführung kann die Förderung der auf einem Schlitten stehenden Karosserie mit konventioneller Fördertechnik erfolgen. In der Applikationsstation III wird 20 der Schlitten dann mit Skidspannern und Führungsrollen feinpositioniert (nicht gezeichnet).

Die Fahrzeugtypenanpassung in der Positionierung erfolgt durch unterschiedliche Roboterprogramme.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Applizieren von selbsthaftender Schutzfolie auf Oberflächenpartien von Fahrzeug-Karosserien mit folgenden Schritten:

- Bereitstellen eines von einer Vorratsrolle (V1, V2, V3) abgezogenen Folienstückes (SF) in einer Bereitstellungsstation (II) in einem faltenfrei ausgespannten Bereitstellungszustand mittels mindestens eines Halteelements (S0, S1),
- Übernahme des Folienstückes (SF) aus dem Bereitstellungszustand in eine Applikationsstation (III), indem das Folienstück (SF) mittels mindestens eines von einem Applikationsroboter (IR2, IR3) geführten Haltelements (S2, S3) gehalten, in gewünschter Länge abgezogen, abgeschnitten und an gegenüberliegenden Kanten gehalten unter Beibehaltung der faltenfreien Ausspannung in die Applikationsstation (III) übernommen wird, wobei das durch Abziehen des Folienstückes (SF) nachgezogene nächste Folienstück (SF) durch das mindestens eine Haltelement (S0, S1) der Bereitstellungsstation (II) im Bereitstellungszustand ausgespannt gehalten wird, und
- Applikation des in die Applikationsstation (III) übernommenen Folienstückes (SF), indem dieses von dem mindestens einen Applikationsroboter (IR2, IR3) lagegerecht auf die zugehörige Oberflächenpartie (60) der Karosserie abgesenkt und falten- und blasenfrei auf diese angedrückt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Übernahme des Folienstückes (SF) durch den mindestens einen Applikationsroboter (IR2, IR3) mittels einer programmiert verfahrbaren, ein Perforationswerkzeug (22) tragenden Einrichtung lagegerecht Perforationslinien in der Schutzfolie angebracht werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Folienstück (SF) in der Bereitstellungsstation (II) an einem freien Ende von einem ersten Haltelement (S1) und vorratsrollenseitig von einem zweiten Haltelement (S0) gehalten wird, und daß zur

Übernahme des Folienstückes (SF) in die Applikationsstation (III) ein erstes robotergeführtes Halteelement (S2) das freie Ende des Folienstückes von dem ersten Halteelement (S1) übernimmt und in gewünschter Länge von der Vorratsrolle (V1) abzieht, worauf das nun im Bereich des ersten Haltelements (S1) liegende vorratsrollenseitige Ende des Folienstückes (SF) von einem zweiten robotergeführten Halteelement (S3) gehalten und zwischen dem ersten Haltelement (S1) der Bereitstellungsstation (II) und dem zweiten robotergeführten Haltelement (S3) abgeschnitten wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die robotergeführten Haltelemente (S2, S3) von einem oder zwei Applikationsrobotern (IR2, IR3) geführt werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei übereinander und/oder nebeneinander angeordnete Vorratsrollen (V1, V2, V3) in der Bereitstellungsstation (II) vorgesehen sind, denen jeweils Haltelemente (S0a, S0b, S0c; S1a, S1b, S1c) zum Bereitstellen abgezogener Folienstücke (SFa, SFb, SFc) im Bereitstellungszustand zugeordnet sind.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Applizieren großflächiger Folienstücke verbleibende Karosserieabschnitte mittels eines robotergeführten Abklebewerkzeugs (80) mit Folienstreifen beklebt werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Applizieren von großflächigen Folienstücken und Folienstreifen Windangriffskanten der aufgebrachten Schutzfolie mittels eines robotergeführten Abklebewerkzeugs (80) mit Sicherungsklebeband abgeklebt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Bekleben mit Folienstreifen und mit Sicherungsklebeband mittels desselben Abklebewerkzeugs (80) erfolgt.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Freischneiden überklebter Fugen und Sicken mittels eines zusätzlich an dem Abklebewerkzeug (80) angebrachten Schneidwerkzeugs erfolgt.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltelemente (S0, S1, S2, S3) Saugclisten sind.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß den Haltelementen (S0, S1) Greifelemente (G0, G1) zugeordnet sind.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Rakeln der Folie mittels einer zusätzlich an den robotergeführten Haltelementen (S2, S3) angebrachten Rakel erfolgt.

13. Vorrichtung zum automatisierten, serienmäßigen Applizieren von selbsthaftender Schutzfolie (SF) auf Oberflächenpartien (60) von Fahrzeug-Karosserien, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit einer Bereitstellungsstation (II) und einer Applikationsstation (III), wobei die Bereitstellungsstation (II) mindestens ein Haltelement (S0, S1) zum Bereitstellen eines von mindestens einer Vorratsrolle (V1, V2, V3) abgezogenen Folienstückes (SF) in faltenfreier Ausspannung umfaßt, und wobei die Applikationsstation (III) mindestens einen Applikationsroboter (IR2, IR3) umfaßt, der dazu geeignet ist, das in der Bereitstellungsstation (II) bereitgestellte Folienstück (SF) durch Abziehen von der Vorratsrolle (V1) und Abtrennen von dem nachge-

zogenen und durch das mindestens eine Halteelement (S0, S1) der Bereitstellungsstation (II) in Bereitstellung übernommenen Folienstücks (SF) mittels mindestens eines an gegenüberliegenden Kanten des Folienstückes (SF) angreifenden Haltelements (S2, S3) in faltenfreier Ausspannung zu übernehmen und auf die Karosserie eines in der Applikationsstation (III) bereitstehenden Kraftfahrzeugs falten- und blasenfrei aufzubringen.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Abtrennen des abgezogenen Folienstücks (SF) von dem nachgezogenen Folienstück (SF) mittels einer Abschneideeinheit (36) der Bereitstellungsstation (II) erfolgt.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorratsrolle (VI) eine Tänzerwalze (32) zum definierten Abziehen von Schutzfolie zugeordnet ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Bereitstellungsstation (II) ein von einem Industrieroboter (IR1) geführtes Perforationswerkzeug (22) zum Anbringen vorbestimmter Perforationslinien in dem bereitgestellten Folienstück (SF) umfaßt.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16, gekennzeichnet durch mindestens zwei im wesentlichen übereinander angeordnete vorratsrollen (V1, V2, V3).

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Bereitstellungsstation (II) jeder Vorratsrolle (V1, V2, V3) zugeordnet zwei Haltelemente (S0, S1) zum Halten und Bereitstellen des Folienstückes (SF) in ausgespanntem Zustand umfaßt.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß dem mindestens einen Haltelement (S0, S1) der Bereitstellungsstation (II) Greifelemente (G0, G1) zugeordnet sind.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Applikationsstation (III) zwei Industrieroboter (IR2, IR3) umfaßt, die jeweils ein Haltelement (S2, S3) zum Halten des aus der Bereitstellungsstation (II) übernommenen Folienstückes (SF) und zum Applizieren auf die Karosserie eines Kraftfahrzeugs (P) führen.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Haltelement (S2, S3) der Applikationsstation (III) eine Rakel (R2, R3) zum Glattstreichen von auf die Karosserieoberfläche applizierter Folie zugeordnet ist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Rakel (R2, R3) ausfahrbar ist und bereits während des Applizierens die Schutzfolie glattstreich.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltelemente (S0, S1, S2, S3) Saugleisten sind.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Saugleisten (S0, S1, S2, S3) aus mehreren nebeneinander angeordneten Saugkammern (50) bestehen, die an einem Träger (52) befestigt sind und daß jeder Saugkammer jeweils ein Vakuumanschluß (54) zugeordnet ist.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Applikationsstation (III) mindestens einen weiteren Industrieroboter (IR4, IRS) aufweist, der ein Abklebewerkzeug (80) zum Abkleben von durch die großflächigen Folienstücke nicht

abgedeckten Eck- und Randbereichen der Karosserie des Kraftfahrzeugs (P) mittels Folienstreifen aufweist.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß das Abklebewerkzeug (80) zusätzlich zum Abkleben von Windangriffskanten applizierter Schutzfolie und/oder Folienstreifen mittels Sicherungsklebeband dient.

27. Vorrichtung nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Abklebewerkzeug (80) ein Schnidwerkzeug (110) zum Schneiden von überklebten Fugen und Sicken zugeordnet ist.

28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß ein Fördersystem (F) zur automatisierten Förderung des Kraftfahrzeugs (P) entlang einer Applikationslinie durch die Bereitstellungsstation (II) und die Applikationsstation (III) vorgesehen ist.

29. Vorrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß das Fördersystem (F) eine Positionierungsvorrichtung (130, 130') zur Feinpositionierung des Kraftfahrzeugs (P) senkrecht zur Förderrichtung umfaßt.

30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierungsvorrichtung (130) eine Mehrzahl von Rollen (132) umfaßt, die mit ihren Längsachsen parallel zur Fahrzeugförderrichtung angeordnet sind und auf welchen die Räder (20) aufliegen, sowie Ausrichter (136, 138) umfaßt, die in eine die Räder (20) des Kraftfahrzeugs (P) beaufschlagende Stellung verfahrbare sind.

31. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierungseinrichtung (130) Schwimmschlitten (150) umfaßt, auf welchen die Räder (20) des Kraftfahrzeugs (P) aufliegen.

---

Hierzu 12 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

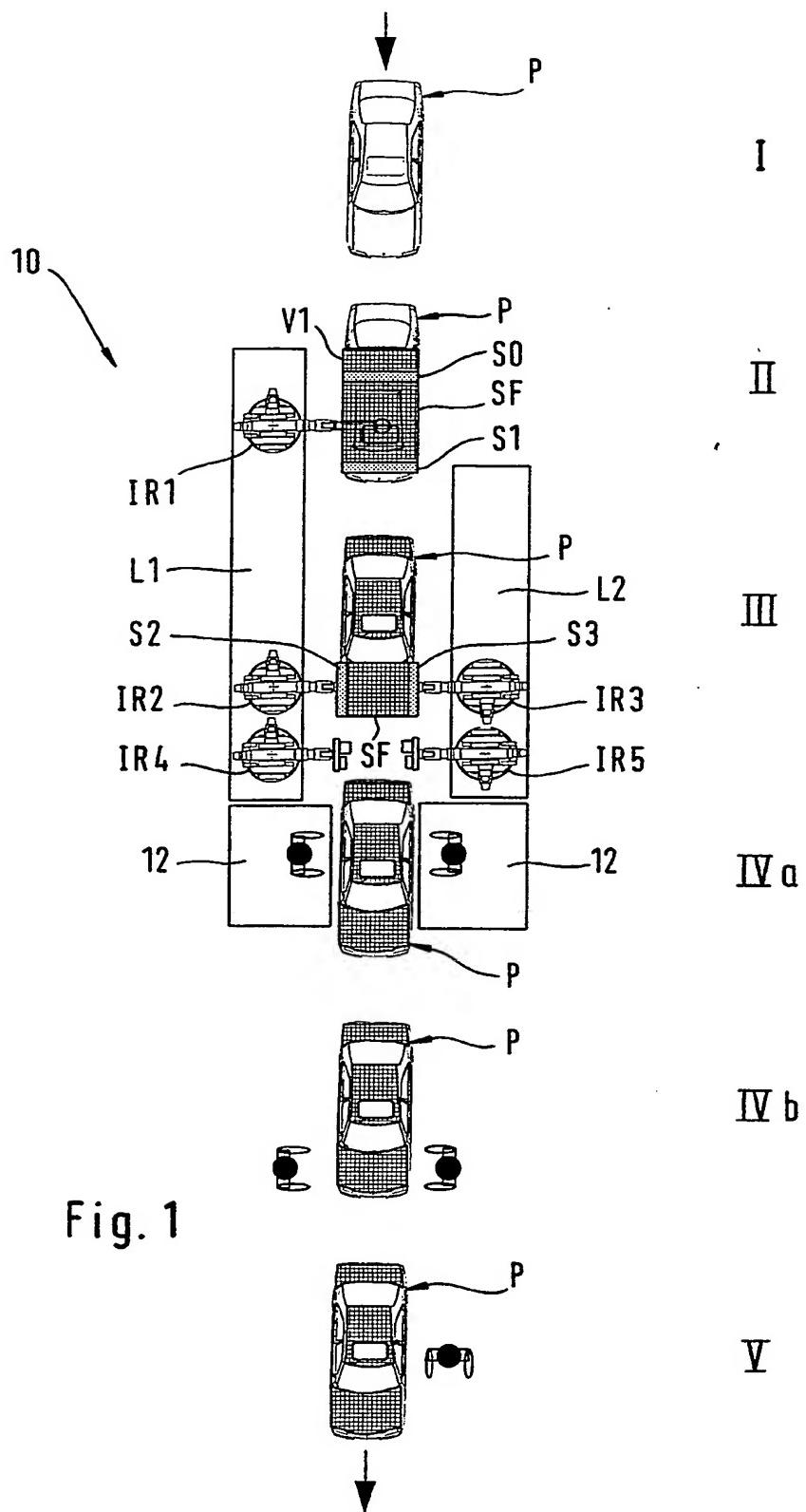


Fig. 1

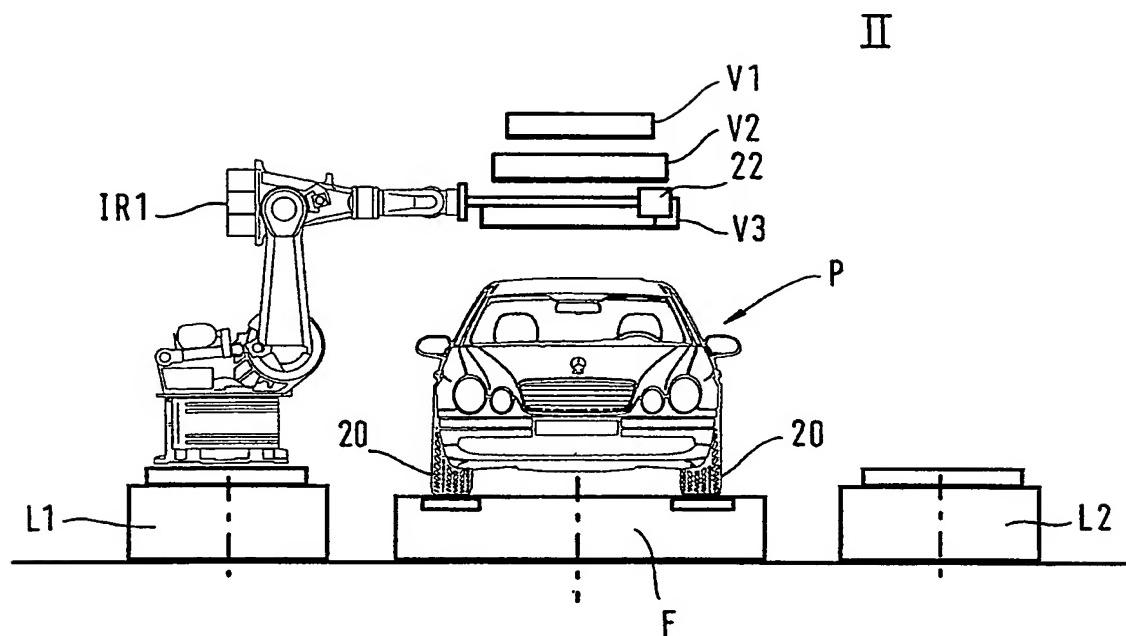
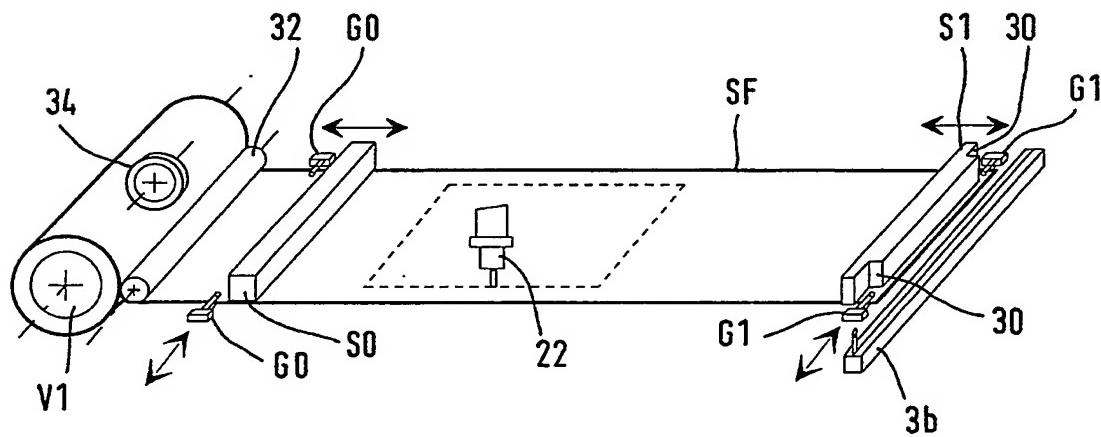


Fig. 2

Fig. 3



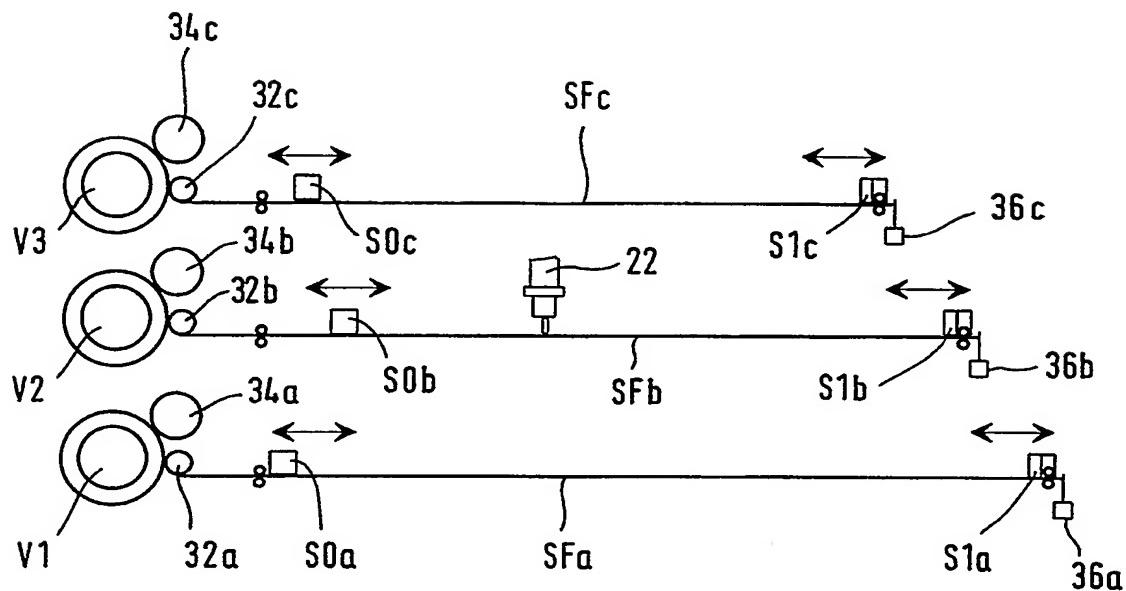


Fig. 4

## Schritt:

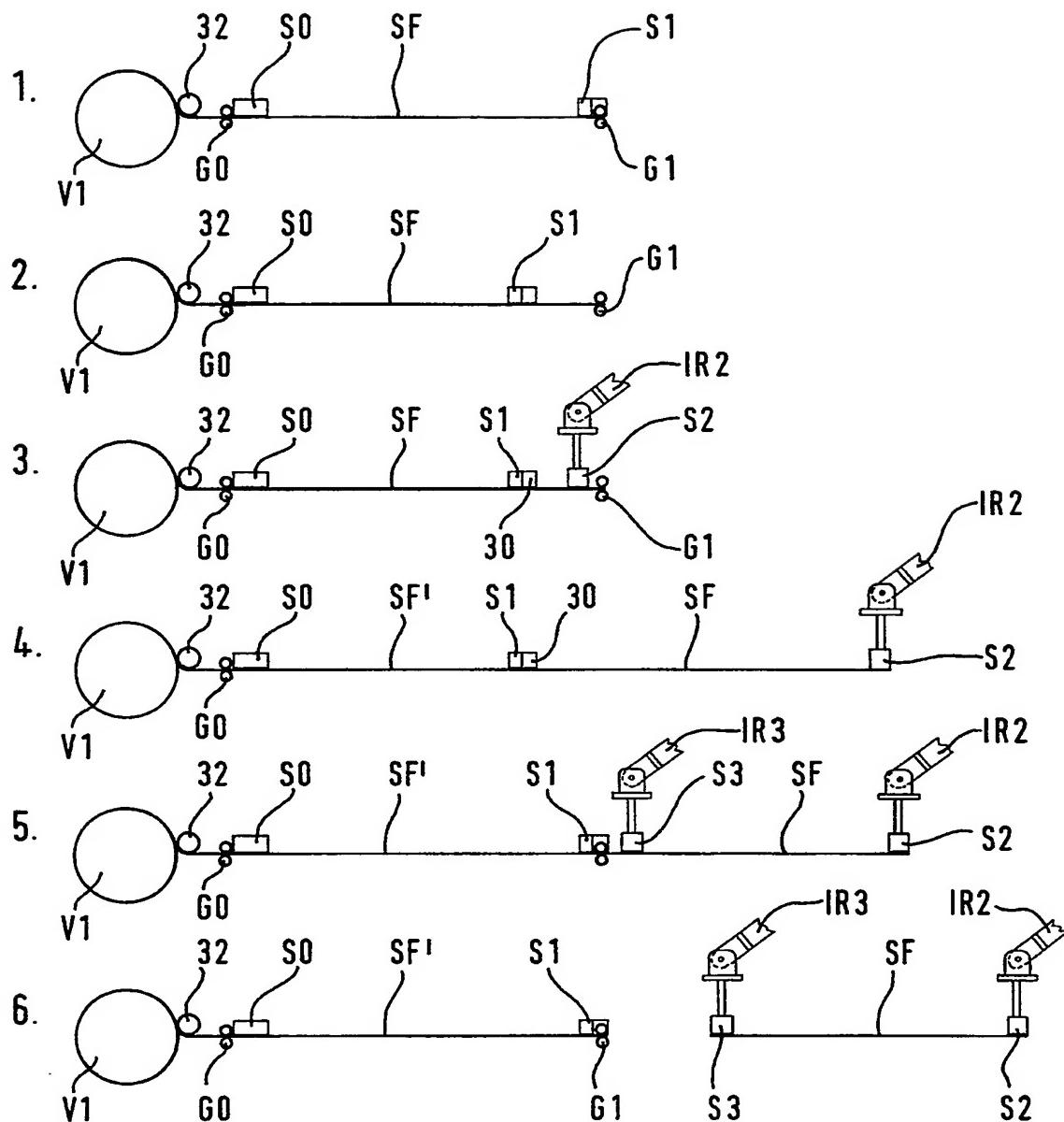


Fig. 5

III

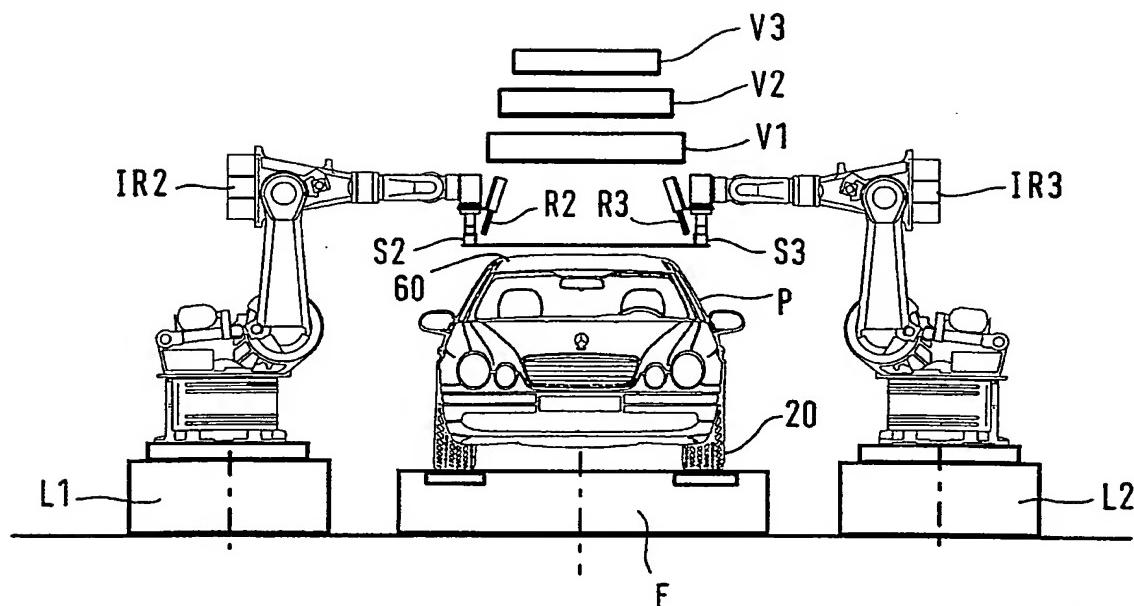


Fig. 6

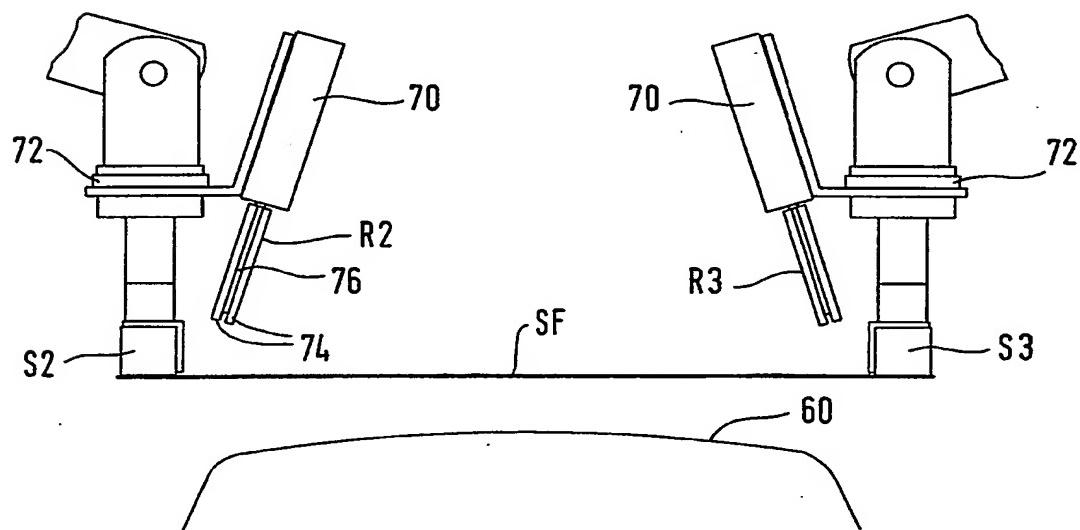


Fig. 7

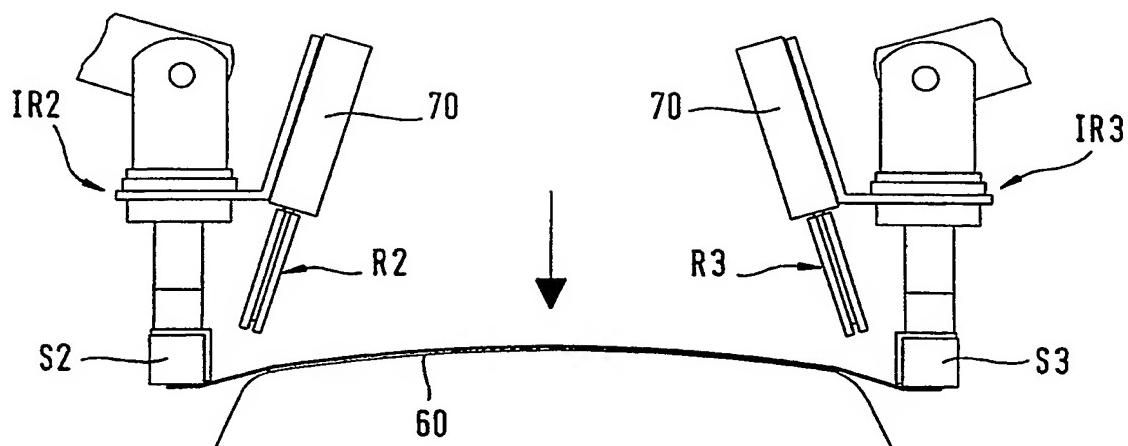


Fig. 8

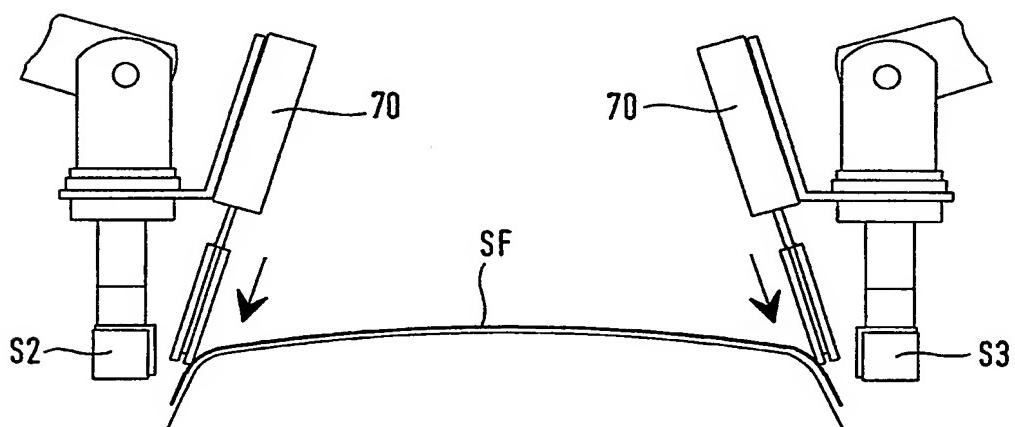


Fig. 9

Fig. 10

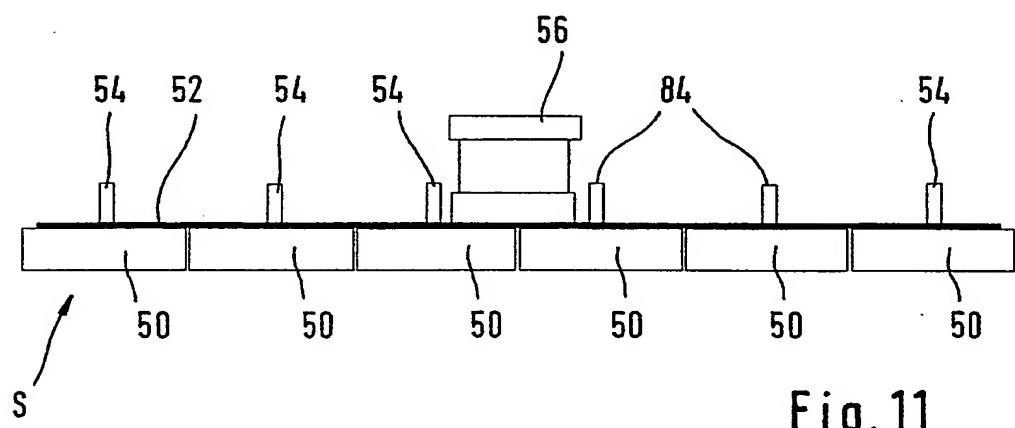
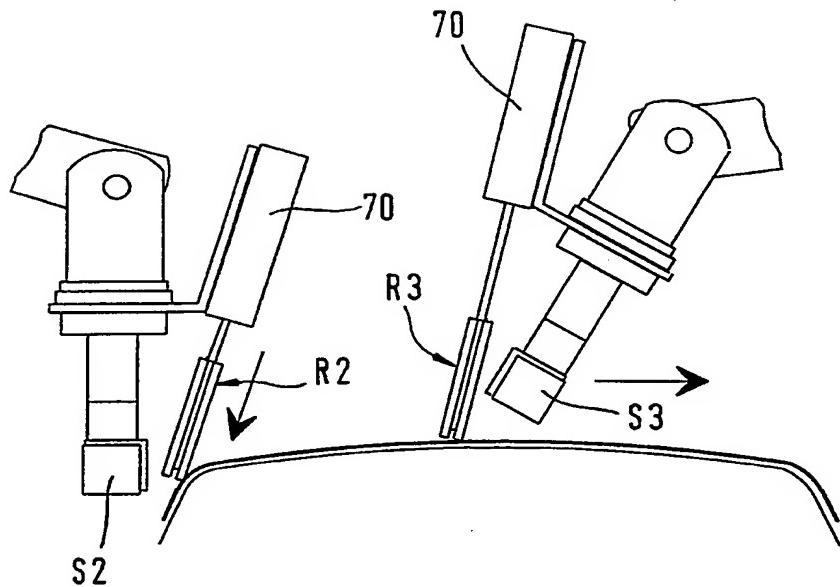


Fig. 11

III

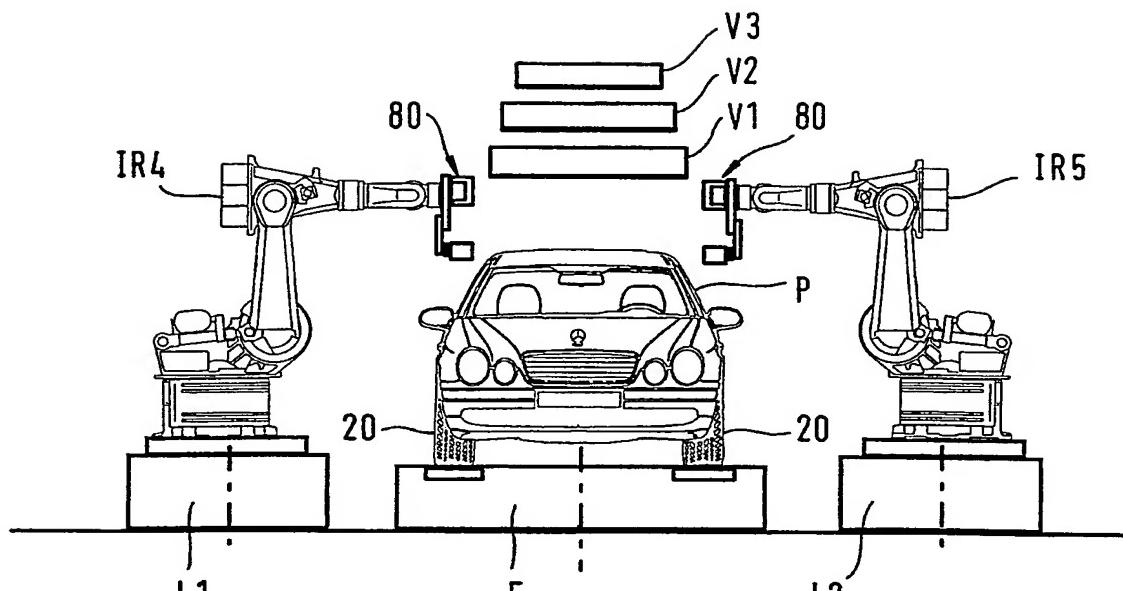
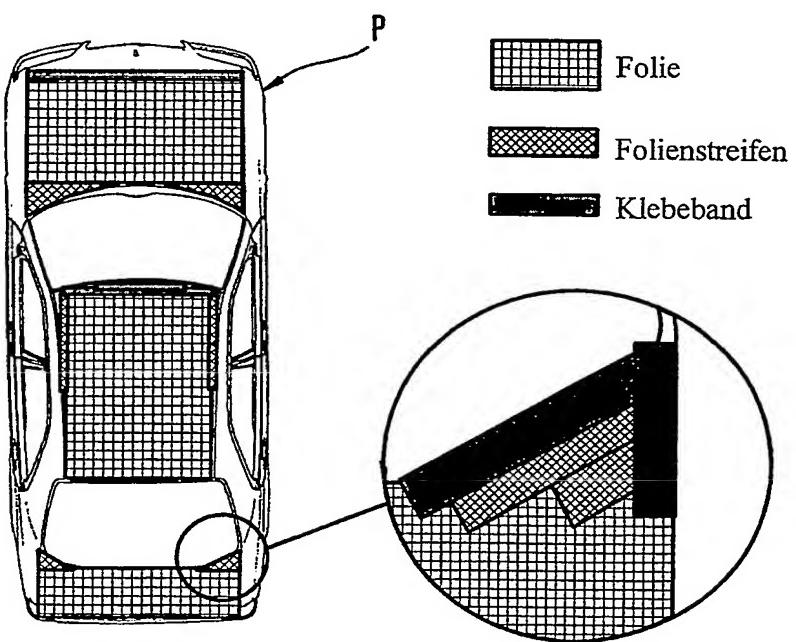


Fig. 12

Fig. 13



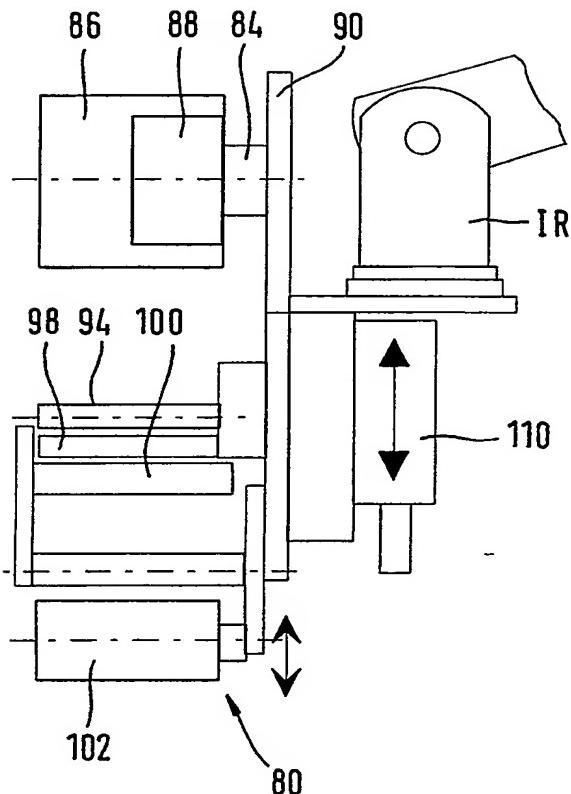


Fig. 14a

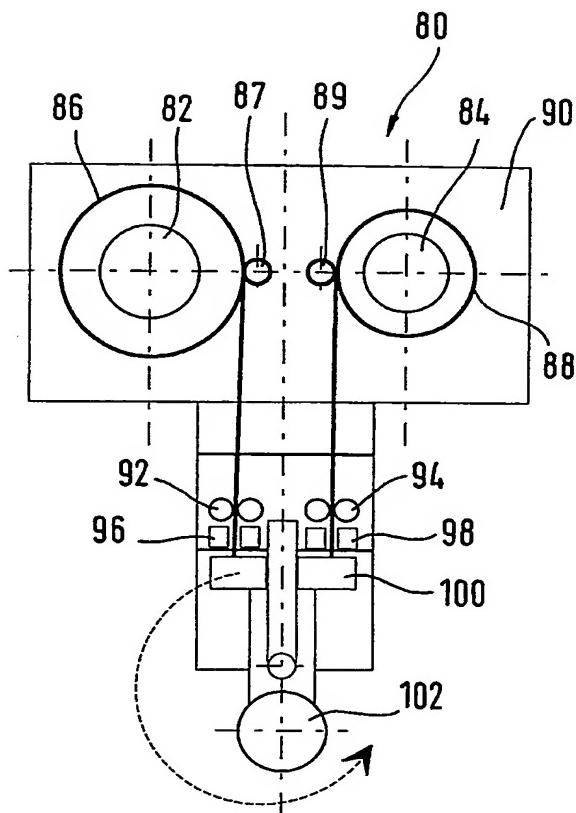


Fig. 14b

Fig. 15a

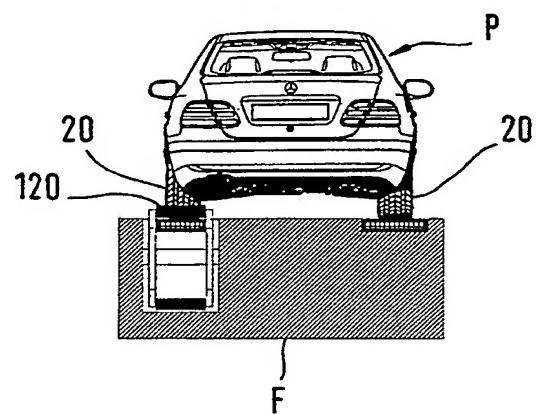
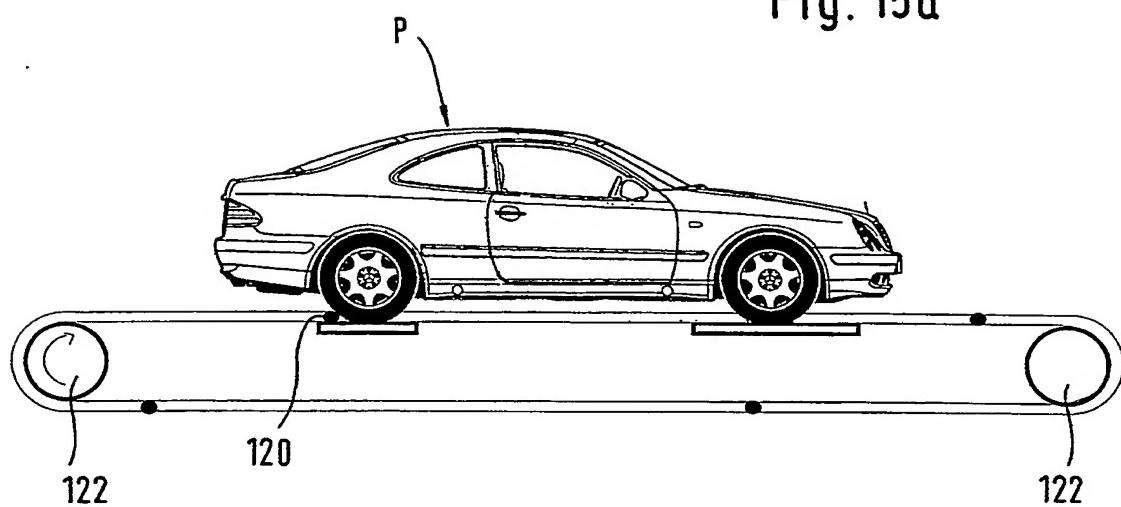


Fig. 15b

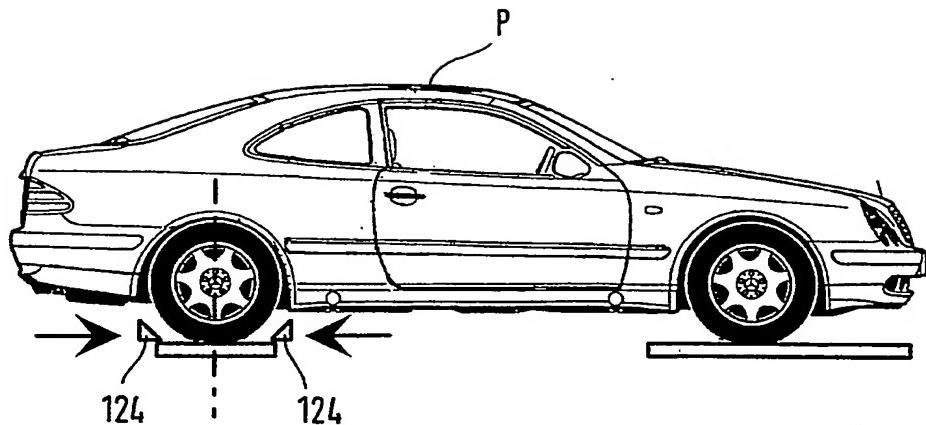


Fig. 16

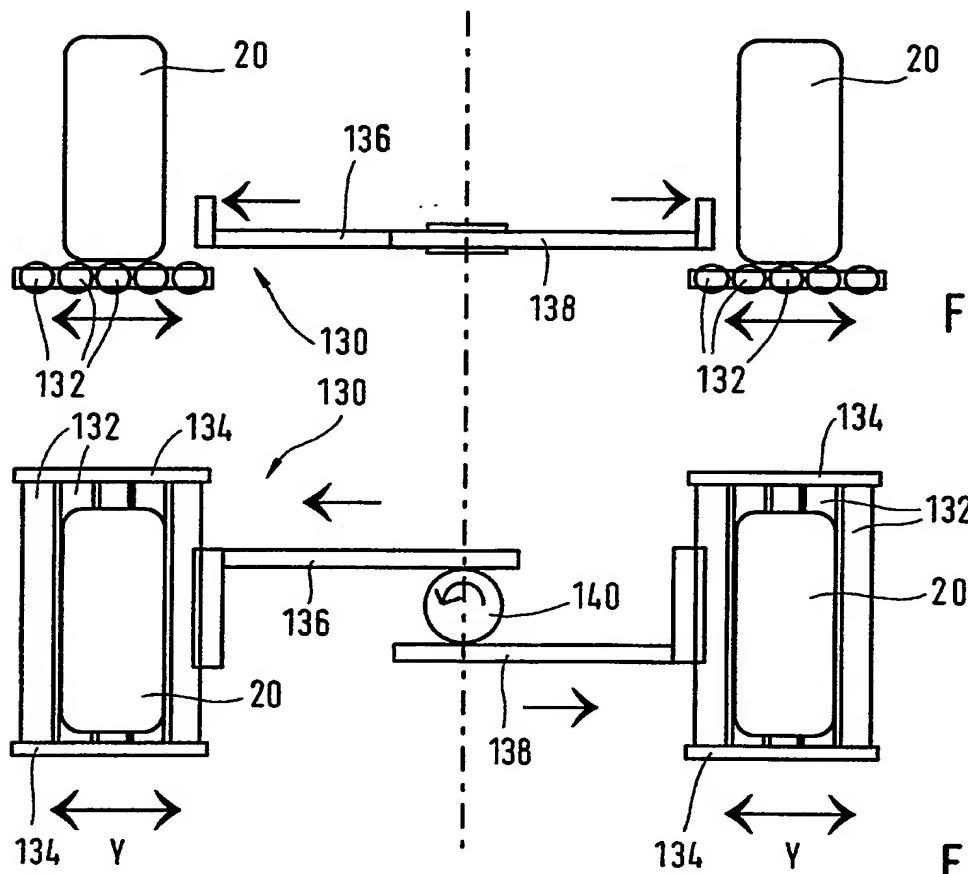


Fig. 17a

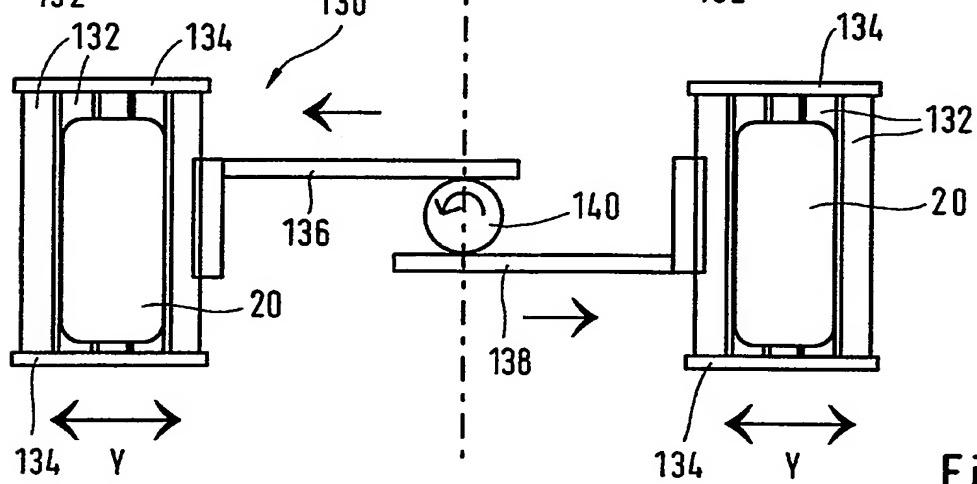


Fig. 17b

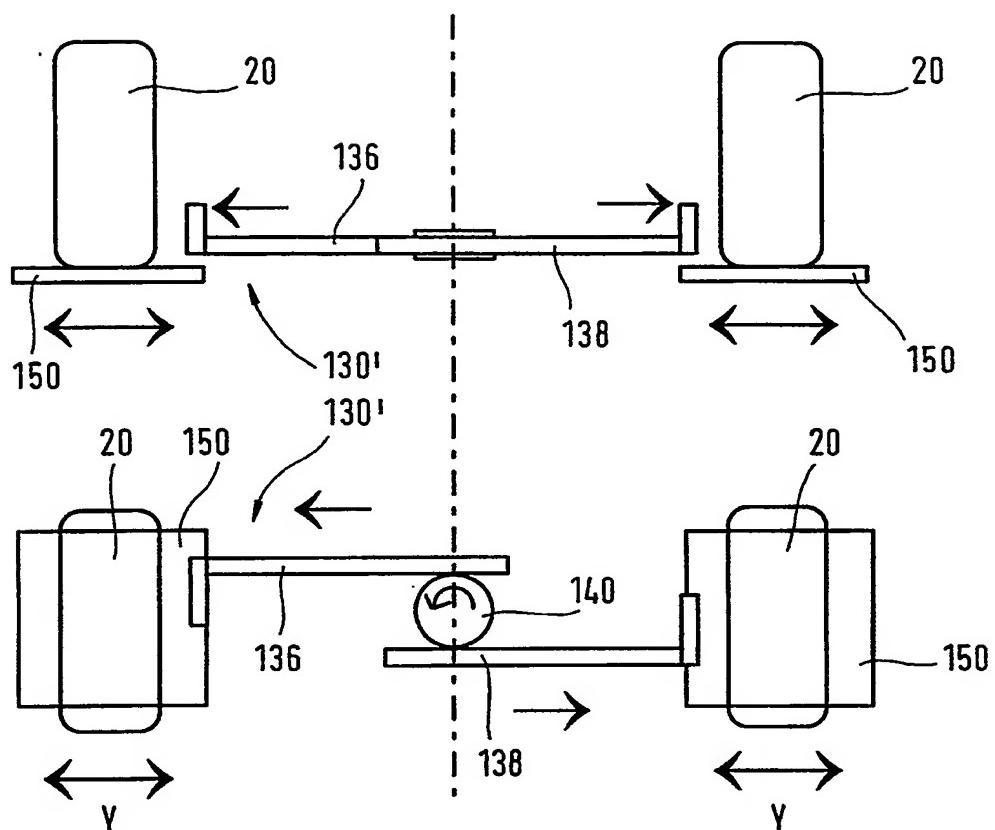


Fig. 18